


論文審査の結果の要旨

報告番号	博(工)甲第 28 号	氏 名	王 肖珊
学 位 審 査 委 員	主査 蔣 宇静 副査 茅田彰秀 副査 大嶺 聖		
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>王 肖珊氏は、2014年4月に長崎大学大学院工学研究科博士後期課程に進学し、現在に至っている。同氏は、工学研究科博士後期課程に進学以降、当該課程の所定の単位を修得するとともに、複雑な地質条件下における地下構造物の変形解析と対策工法に関する研究を行い、その成果を2016年12月に主論文「Deformation Analysis and Control of Underground Structures in Complex Geological Condition（複雑な地質条件下における地下構造物の変形解析と対策工法に関する研究）」として完成させ、参考論文として、学位論文の印刷公表論文1編（うち審査付き論文1編）、印刷公表予定論文3編（うち審査付き論文3編）、その他の論文2編（うち審査付き論文1編）を付して、博士（工学）の学位を申請した。長崎大学大学院工学研究科教授会は、2016年12月14日の定例教授会において論文内容等を検討し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の審査委員を選定した。委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会を実施するとともに、最終試験を行い、論文審査および最終試験の結果を2017年2月15日の工学研究科教授会に報告した。</p> <p>本論文は、き裂性岩盤と軟岩という複雑な地山条件における地下構造物を対象に、底面摩擦模型実験および数値解析手法を用いて、トンネル施工中の変形挙動と不安定機構を解明するとともに、供用中トンネルの覆工コンクリート劣化に対するFRP-PCM工法の補強効果と適用条件を検討したものである。</p> <p>日本の国土の約3割は第三紀層の軟岩で覆われており、その中には、層理面や膨潤性粘土鉱物が含まれているため変形しやすい状態になっている。このような複雑な岩盤において地下構造物を建設する場合、岩盤不連続面や緩み荷重の作用を受けるため、長期的安定性保持の視点から、地下構造物の安定性評価と変状対策技術の確立が重要な課題である。</p>			

本研究では、まず、地下構造物の掘削に伴う周辺地山の変形メカニズムと供用中トンネルにおける変状対策工法に関する既往研究を詳細に考察し、複雑な地質条件における軟岩と不連続性岩盤の変形特性と影響要素について述べた。

つぎに、不連続性岩盤内の空洞を対象に底面摩擦模型装置を用いた室内模型実験を実施し、不連続面の傾斜角と間隔が地下構造物の変形挙動と安定性に及ぼす影響を詳しく調べた。それを基に、き裂進展を再現できる個別要素法を用いて、空洞断面形状の影響を取り上げ、それが塑性領域の広がりトンネル周辺の地山変位に及ぼす影響を詳細に考察し、相関関係を解明した。

また、軟岩トンネルの施工においてに生じる側壁押し出し現象のメカニズムを考察するために、九州新幹線西日本ルート俵坂トンネル西工区を検討事例として、トンネル施工中の計測結果を分析するとともに、有限差分法 (FDM) に基づく掘削シミュレーションを行い、古第三紀層泥岩地山の押し出し現象が、土被りとあまり顕著な相関がなく、初期側圧係数と地山変形係数に大きく依存することを明らかにし、実現場の安全施工に参考となる知見を得た。

さらに、供用中トンネルの維持管理を支援するために、覆工背面空洞と覆工コンクリートの強度低下に対応する変状対策として、FRP-PCM 工法の補強効果と適用条件を示した。特に、FRP グリットによる補強梁の曲げ試験では、曲げ耐力が無補強に比べて約 40% 向上することを確認して、有限差分解析により、トンネル天盤の上方に存在する緩み高さと地山分類、覆工コンクリートの劣化度合の各条件に応じた FRP-PCM 工法の補強効果と適用条件を提案した。最後に、地震時における FRP-PCM 工法のトンネル内面補強の評価についても適用を行い、覆工コンクリートの破壊抑制効果と応力軽減効果を定量的に解明した。

以上のように本論文は、複雑な地質条件下における地下構造物の安定評価と変状対策に関して、新規性と独創性があり、高い学術的価値を有するものと評価できる。

学位審査委員会は、王 肖珊氏の研究が今後地下構造物の建設と維持管理において極めて有益な成果を得るとともに、岩盤工学分野の進歩発展に貢献するところが大きく、博士 (工学) の学位に値するものとして合格と判定した。